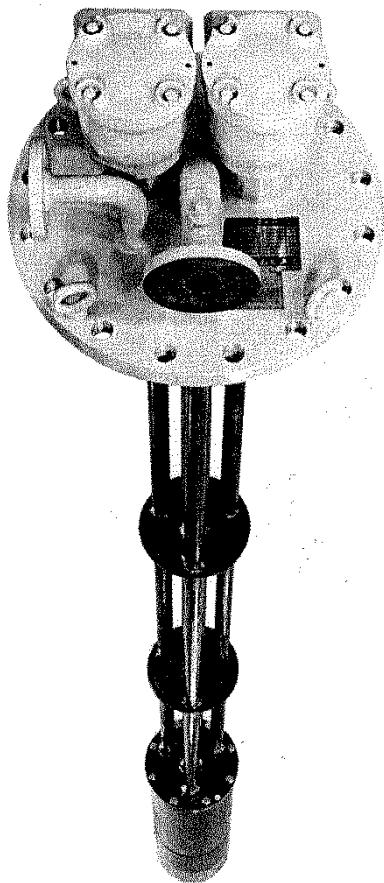
Doc No. ： HE-10556E

テイコク
ＬＰＧ用液中モータポンプ
N-310 取扱説明書

・運転前に、この“取扱説明書”及び“安全に関する注意”をよく読んで理解し、誤った運転や取扱いをしないようにして下さい。また安全に注意し、人災のないように気をつけて下さい。
・この“取扱説明書”を大切に保管し、活用して下さい。

総発売元 TMEX 東京貿易メカニクス株式会社

製造元 株式会社 帝国電機製作所

TEIKOKU ELECTRIC MFG. CO., LTD.

テイコクモータポンプ
安全に関する注意・1

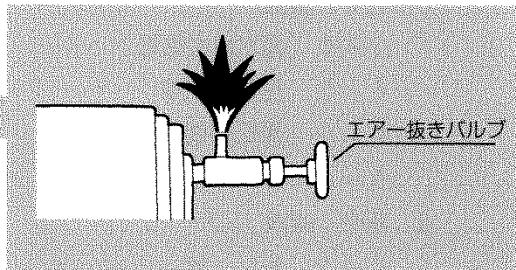
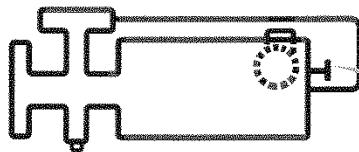
●安全に関する事項のランクを次のように区分しています。

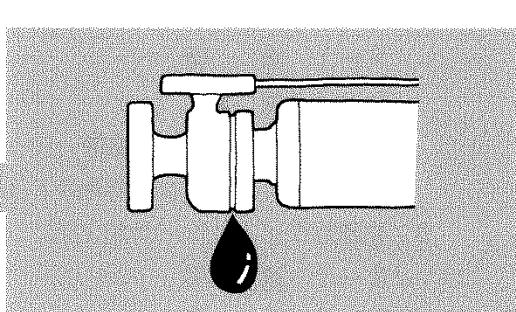
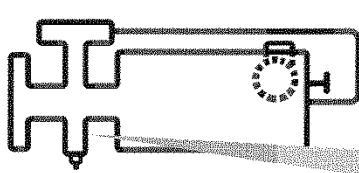
取扱いを誤った場合に、危険な状態が起こりえて、死亡または重傷を受ける可能性が想定される場合。

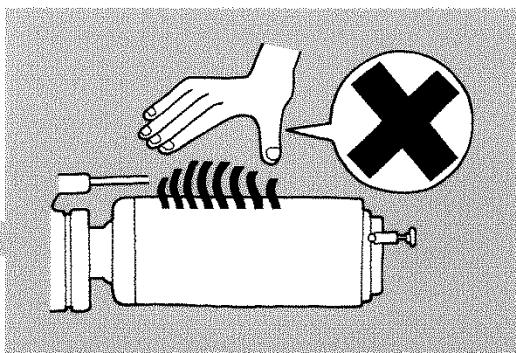
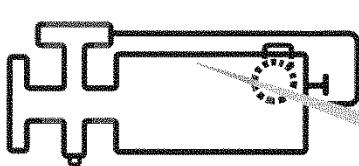
取扱いを誤った場合に、危険な状態が起こりえて、中程度の傷害や軽傷を受ける可能性が想定される場合、および物的損害のみの発生が想定される場合。

空転厳禁！ 空転すると、破損します。

●配管やポンプ内部に液が満たされていない状態で、運転するとすぐに、ベアリングなどが破損します。

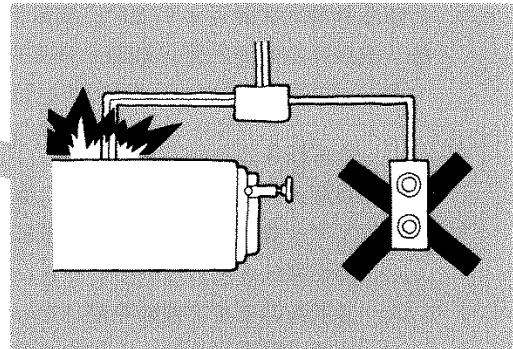
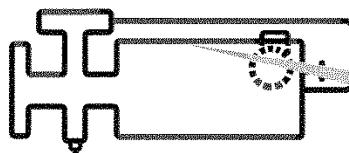
ポンプのエアー抜きバルブを開くとき、液の吹き出しに注意してください。

●ポンプ内部の圧力は高くなっている場合がありますので、エアー抜きバルブを開くとき、内部の液が勢いよく吹き出すことがあります。
●ポンプ内部の液が危険液や高温のとき、特に注意して作業をしてください。

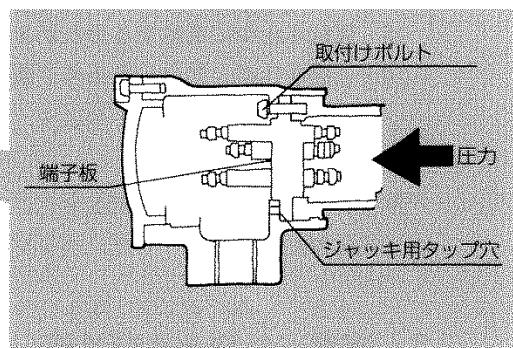
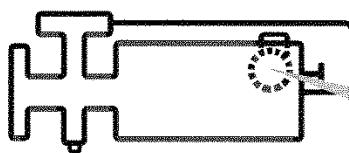
高温用ポンプについては、予熱、予熱運転を行ってください。

●ポンプを急速に加熱すると、偏った熱変形が生じ、ガスケット部からの漏れ等が生じることがありますので注意してください。
●予熱、予熱運転の方法は取扱説明書を御参照ください。

モータは運転中、温度が上がっています。素手でさわらないでください。

●ポンプ内部の液が高温のときや、水冷却ジャケット付きでないポンプのモータ部は特に注意してください。

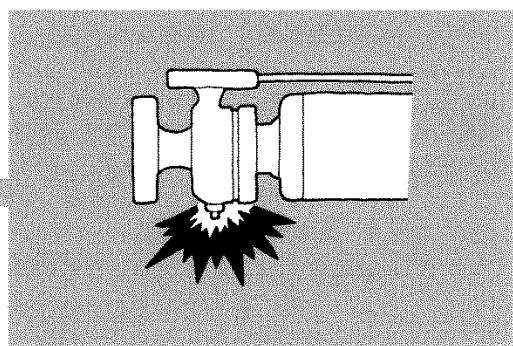
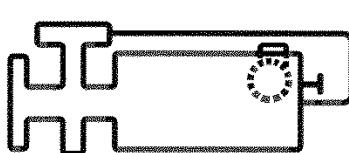
テイコクモータポンプ
安全に関する注意・2

●安全に関する事項のランクを次のように区分しています。

過電流継電器や、サーモスタットが働いた場合、原因を充分に調査してください。

●過電流継電器や、サーモスタットが働いた場合、原因を調査し、対策を行った後、起動してください。
●原因を取り除かずに、何度も再起動するとモータが異常に発熱し、危険です。

端子箱は外さないでください。(弊社で実施します。)

●やむをえず分解する時は、モータ内部の圧力は高くなっている場合がありますので、取付けボルトを少しゆるめて、端子板を動かし、内部の圧力を低下させてから、取り外してください。

注意

ポンプのドレンプラグを外すとき、残液に注意してください。

●ポンプ内部の圧力は高くなる場合がありますので、ドレンプラグを外す前に、必ず配管ドレンを行い、残液に注意してください。

分解点検を行うときは、ポンプ内の残液に注意してください。

●ポンプ取扱い液が危険液の場合は、充分な内部洗浄を行ってください。
●隙間部に残った残液に注意してください。
(例えば、インペラとシャフト、スリーブとシャフト、ガスケット部など)

テイコクモータポンプ
安全に関する注意・3

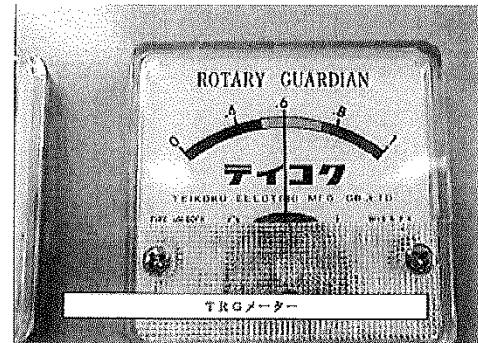
●安全に関する事項のランクを次のように区分しています。

TRGメータ指示値が「運転初期値＋0．3以上」になった場合、運転を続けないで下さい。

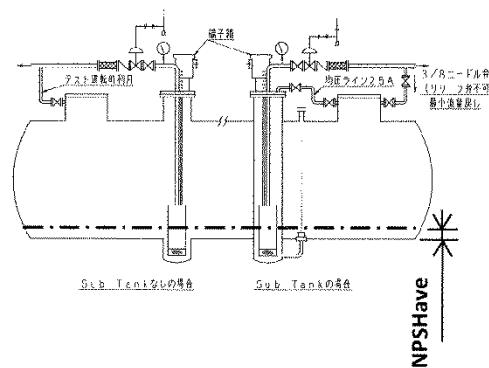
●TRGメータ指示値が運転初期値+0.3以上で運転を続けると、ステータキャンが破損する恐れがあります。

●緑、黄、赤の区分を目安とし、運転初期値+0.3を管理基準とし、これ以上数値が増加すれば運転を止め点検整備を行って下さい。

●TRGについては取扱説明書を御参照下さい。

※運転初期値は、試運転時の値として下さい。

ポンプ連続運転中は必要液面レベル（NPSHave）を確保して下さい。

●NPSHaveの液面レベルが確保できていない状態での運転は、キャビテーションが発生しベアリングの早期損傷を引き起こします。

●必要液面レベルについては、弊社にお問い合せ下さい。

ポンプ起動時はモータ側ベアリングが浸かる液面レベルを確保して下さい。

●ベアリングがドライの状態での起動は、ベアリングの早期損傷を引き起きします。

●必要液面レベルについては、弊社にお問い合せ下さい。

目　　次

テイコクキャンドモータポンプ　送液完了リレー取扱説明書　HE-10632G 添付
テイコクＬＰＧ用液中モータポンプ　分解点検修理報告書　Y-2521 添付
テイコクＬＰＧ用液中モータポンプ　試運転点検内容　添付

１．まえがき

ポンプの取扱いに際しては、下記の事項を厳守して下さい。

（１）運転開始時（試運転時）にＴＲＧメータの初期値確認および記録を実施して下さい。

（２）空運転しないで下さい。

（３）装置内の固形異物は､充分に取除いて下さい。

（４）逆回転のままで運転を続けないで下さい。

（５）キャビテーションを起こしたまま運転しないで下さい。

（６）運転音、振動に異常を感じたら、すみやかに原因を調査し対策して下さい。

（７）ＴＲＧ指示値が運転初期値+0.3 以上になった場合、運転を続けないで下さい。

（８）保護装置が働いた場合、原因を調査し対策が完了するまでは再運転しないで下さい。

（９）ご要求仕様と異なった条件で運転しないで下さい。

２．定格、仕様

標準仕様は表１、２の通りですが、特別にご要求がある場合は、貴社仕様を優先させて製作していますので、ネームプレートならびにポンプに添付している試験成績表を見て確認して下さい。

表１　モータ仕様

周波数 (Hz)	モータ枠番	極数	定格出力 (kW)	定格電圧 (V)	定格電流 (A)	皮相入力 (KVA)	起動電流 (A)	起動入力 (KVA)	耐熱ｸﾗｽ
50	316	2	3.7	200	20	6.93	84	29.10	F
		4	0.55	200	9.8	3.39	27	9.35	
		2	5.5	200	26	9.01	84	29.10	F
		4	0.75	200	10	3.46	27	9.35	
60	316	2	3.7	220	18	6.86	78	29.72	F
		4	0.55	220	8.8	3.35	25	9.53	
		2	5.5	220	23	8.76	78	29.72	F
		4	0.75	220	9	3.43	25	9.53	

表２　ポンプ仕様（比重 0.58）

周波数 (Hz)	吐出量 (ℓ/min)	全揚程 (m)	モータ定格出力 (kW)	ポンプ形式	防爆型式検定合格番号
50	120	94	3.7	N-316F2-04RM6-F	第T4103号
	200	105	5.5	N-316F2-04RM8-F	第T4103号
	240	105	5.5	N-316F2-04RM9-F	第T4103号
60	120	94	3.7	N-316F2-04RM4-E	第T4103号
	200	105	5.5	N-316F2-04RM5-E	第T4103号
	240	105	5.5	N-316F2-04RM6-E	第T4103号

３．構造

このポンプの構造断面図を図１に示します。

ステータＡＳＳＹ(20)の上端に取付けらたＲＢハウジング(14)に組込まれたベアリング(15B)および下端に取付けらたディフューザ(09C)に組み込まれたベアリング(15A)を介してロータＡＳＳＹ(19)が取付けられています。

このステータＡＳＳＹ(20)内面とロータＡＳＳＹ(19)外面には、金属薄板(ステータキャン(22)、ロータキャン(21))が溶接密封してあり、ポンプ液が内部に浸入しないようになっています。

ロータＡＳＳＹ(19)と一体であるシャフト(16)に数個のインペラ(02A)(02B)およびインデューサ(04)が取付けられています。そして、最下端インペラ(02A)の上に取付けられたディフューザ(09A)にベアリング(15A)が組込まれ、シャフト(16)の振れを防止するようになっています。

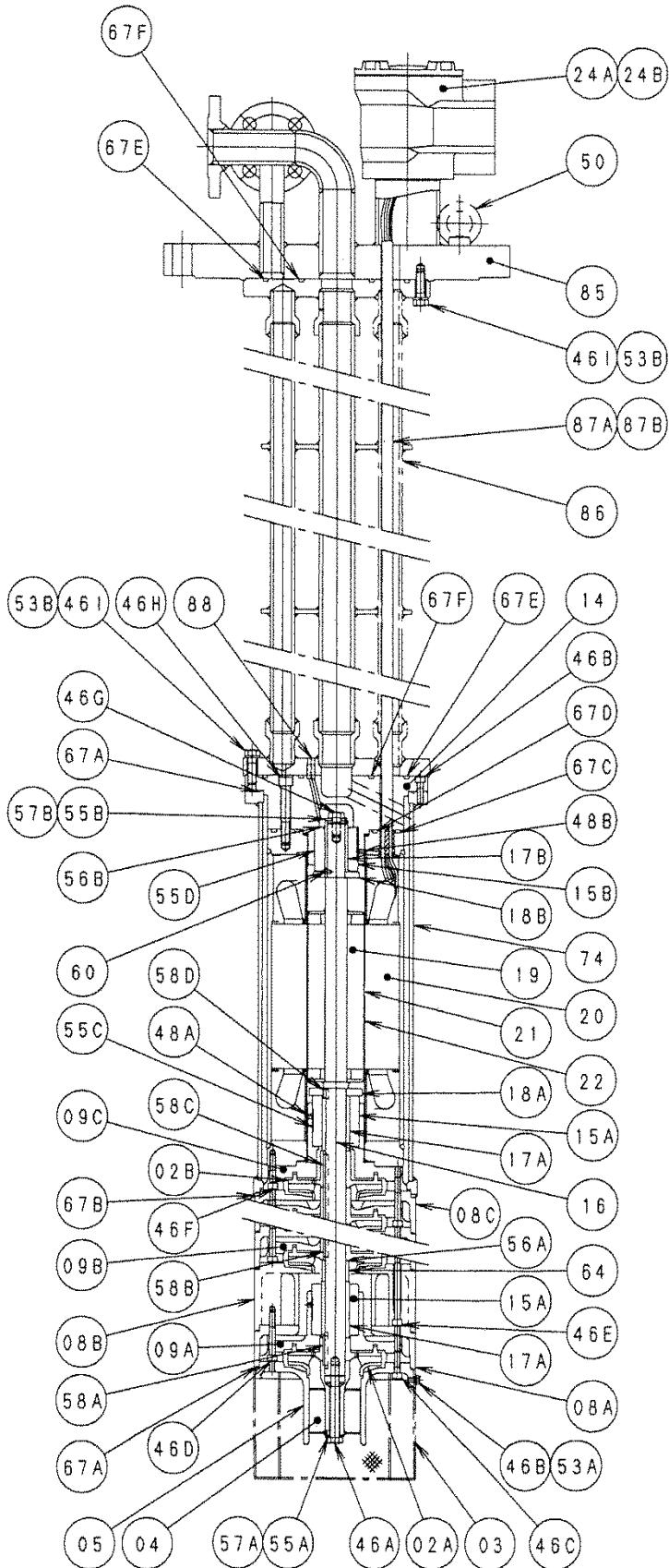
また、ステータＡＳＳＹ(20)の外側にはＲＢハウジング(14)に取付けられた胴(74)があり、ＲＢハウジング(14)の上にはパイプＡＳＳＹ(86)があります。中央のパイプの中にはポンプ液が流れることになり、周囲の３本のうち２本のパイプの中ケーブル(87A)(87B)が通っています。

パイプＡＳＳＹ(86)の上には、フランジＡＳＳＹ(85)があり、端子箱ＡＳＳＹ(24A)(24B)が取付けられています。

タンク内の処理液は、フィルタ(03)を通りインデューサ(04)に吸込まれます。そして数個のインペラ(02A)(02B)とディフューザ(09A)(09B)の中を通り加圧されたポンプ液は、最終段のディフューザ(09C)に達します。

ここでポンプ本液は、胴(74)とステータＡＳＳＹ(20)の外側との間を通り→ＲＢハウジング(14)→パイプＡＳＳＹ(86)の中央のパイプの中→フランジＡＳＳＹ(85)→タンク外部に吐出されます。

一方、最終段のディフューザ(09C)に達したポンプ液の一部は、ディフューザ(09C)に組込まれたベアリング(15A)とシャフトスリーブ(17A)の隙間→ステータキャン(22)とロータキャン(21)の隙間→ＲＢハウジング(14)に組込まれたベアリング(15B)とシャフトスリーブ(17B)の隙間→パイプＡＳＳＹ(86)の下部フランジに組込まれたオリフィス(88)→タンク内に吐出されます。

図１　構造断面図

NO.	NAME	MATERIAL
02A	インペラ	SCS13
02B	インペラ	SCS13
03	フィルタ	SPCC
04	インデューサ	SUS304
05	ケーシングカバー	FC200
08A	ボウル	FC200
08B	ボウル	FC200
08C	ボウル	FC200
09A	ディフューザ	FC200
09B	ディフューザ	FC200
09C	ディフューザ	FC200
14	RBハウジング	SCS13
15A	ベアリング（たて溝付）	カーボングラファイト
15B	ベアリング（たて溝付）	カーボングラファイト
16	シャフト	SUS304
17A	シャフトスリーブ	SUS316+ステライト
17B	シャフトスリーブ	SUS316+ステライト
18A	スラストカラー	SUS316+ステライト
18B	スラストカラー	SUS316+ステライト
19	ロータASSY	―――
20	ステータASSY	―――
21	ロータキャン	SUS316L
22	ステータキャン	SUS316L
24A	端子箱ASSY	FC200 etc.
24B	端子箱ASSY	FC200 etc.
46A	ボルト	S20C
46B	ボルト	S20C
46C	ボルト	SCM435
46D	ボルト	S20C
46E	ボルト	SCM435
46F	ボルト	SCM435
46G	ボルト	SUS304
46H	ボルト	SCM435
46I	ボルト	S45C
48A	止めねじ	SUS316
48B	止めねじ	SUS316
50	アイボルト	S20C
53A	ばね座金	SWRH
53B	ばね座金	SWRH
55A	座板	SUS316L
55B	座板	SUS316L
55C	座板	SUS316L
55D	座板	SUS316L
56A	調整座	SUS316L
56B	調整座	SUS316L
57A	ロックワッシャ	SUS316L
57B	ロックワッシャ	SUS316L
58A	キー	SUS316
58B	キー	SUS316
58C	キー	SUS316
58D	キー	SUS316
60	ピン	SUS316
64	スペーサ	SUS304
67A	Oリング	N. B. R
67B	Oリング	N. B. R
67C	Oリング	N. B. R
67D	Oリング	N. B. R
67E	Oリング	N. B. R
67F	Oリング	N. B. R
74	胴	SGP. SS400
85	フランジ ASS'Y	SM400B, STPG370
86	パイプ ASS'Y	STPG370, SM400B
87A	ケーブル	―――
87B	ケーブル	―――
88	オリフィス	SUS304

４．据付

４－１　据付前の取扱

（１）荷受運搬に関しては、手荒な取扱いは避けて下さい。

（２）保管する場合は、梱包を解かずに保管して下さい。据付時期が延び長期保管となる場合は、保管方法について弊社にお問合せ願います。発錆を防止するためです。

（３）ポンプの仕様が合っているかネームプレートならびにポンプに添付している試験成績表を見て確認して下さい。

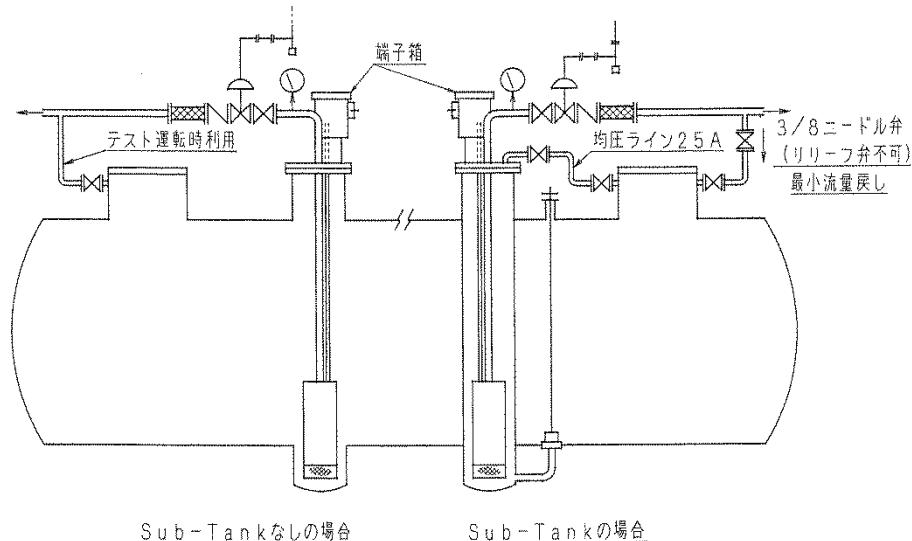
４－２　据付、配管

（１）配管および配管付属品の異物を充分に取除いて下さい。

（２）フランジのガスケット当り面およびガスケットはよく清掃して下さい。

（３）ポンプの設置例を図２に示します。

（４）吐出フランジ、均圧フランジに無理な配管荷重をかけないようにして下さい。

図２　設置例

４－３　電気配線

（１）図４の端子箱ＡＳＳＹに従った配線して下さい。

（２）端子台に貼り付けてあるネームプレートにより、配線が間違っていないか確認して下さい。

（３）配線を間違えるとトラブルのもとになりますので、充分に確認して下さい。

４－４　ＬＰＧポンプ運転監視盤

ポンプを安全に運転するために、必ず付属のＬＰＧポンプ運転監視盤を使用して下さい。

４－４－１　構成および機能

（１）過負荷欠相保護･･･モータを過大電流、欠相から保護します。

（２）空運転保護･･･ポンプを空運転から保護します。

（３）過熱保護･･･モータを過熱から保護します。

（４）地絡保護･･･システム全体を地絡から保護します。

（５）ＴＲＧメータ･･･ポンプの回転方向や軸受摩耗状態を指示します。

ポンプ運転中、（１）～（４）のいずれかの保護装置が動作するとポンプは自動的に停止し、同時に表示灯が点灯してどの原因で停止したかを表示します。

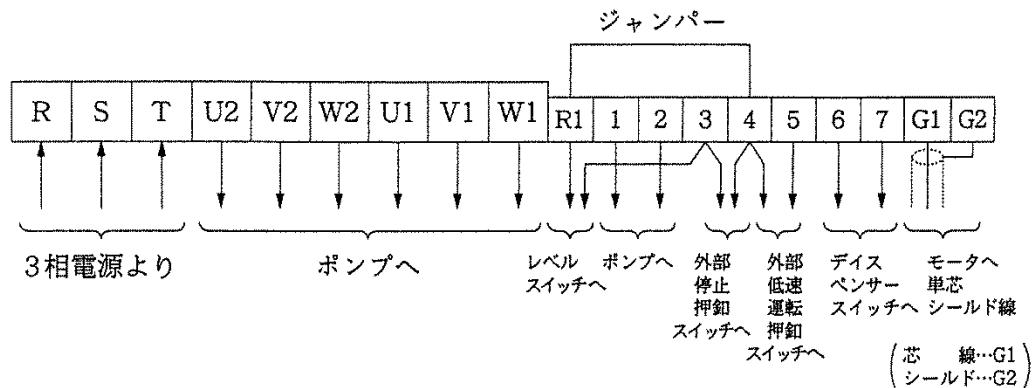
４－４－２　設置場所

（１）非防爆構造ですので、雰囲気のよい非危険場所に設置して下さい。

（２）保守点検がしやすいように扉の開閉スペースが充分にある、屋内の適当な場所に取付けて下さい。

４－４－３　結線方法

ＬＰＧポンプ運転監視盤の端子は、図３ＬＰＧポンプ運転監視盤結線図に従って結線して下さい。（図５ＬＰＧポンプ運転監視盤回路図も参照して下さい。）

図３　ＬＰＧポンプ運転監視盤結線図

（１）主回路には５．５mm²以上の３芯キャブタイヤケーブルを用い、相順の確認された電源よりＲ、Ｓ、Ｔへ、Ｕ１、Ｖ１、Ｗ１、Ｕ２、Ｖ２、Ｗ２をそれぞれ結線して下さい。

（２）制御回路には１．２５mm²程度の絶縁電線を用い、運転監視盤の端子とポンプ端子箱の端子および外部スイッチを結線して下さい。但し、端子Ｇ１、Ｇ２の配線には単芯シールド線（芯線をＧ１、シールド線をＧ２へ接続）を用いて下さい。シールドは絶対に接地しないで下さい。

（３）運転監視盤から離れた所で運転する場合は、遠方にある外部低速運転押釦スイッチと端子４、５および外部停止押釦スイッチと端子３、４とを結線して下さい。（Ｒ１と４を接続しているジャンパー線を外して下さい。）

（４）レベルスイッチを使用する場合はＲ１、３に正常液面状態で閉じた接点（液面低下時に開く接点）を接続して下さい。

５．運転

５－１　運転準備（図６ＬＰＧポンプ運転監視盤外形図を参照して下さい。）

試運転起動の前に次の準備をして下さい。

（１）タンク内の液が充分にあるか確認して下さい。

※タンク内の液が少ないと、ベアリングの早期損傷を引き起こします。必要液面レベルについては、弊社にお問い合わせ下さい。

（２）電源の周波数、電圧が仕様通りであるか確認して下さい。

（３）運転監視盤内の漏電遮断器ＲＣＯＣＢがＯＦＦになっていることを確認して下さい。

（４）運転監視盤内の各保護リレーのＯＬ－ＯＰ、ＵＣ、タイマーＴＬ１、ＴＬ２、ＴＬ３、およびリレーＲ１～Ｒ８が完全に取付いているか確認し、外れかかっているものがあればソケットに充分に押し込んで完全に取付けて下さい。

（５）各保護リレーの設定値が表３各保護リレー設定値通りであるかどうか確認して下さい。

（ポンプ形式および電源電圧によって設定は異なります。）

（６）運転監視盤に接続されている主電源の電源スイッチをＯＮにして下さい。

（７）次に運転監視盤内の漏電遮断器ＲＣＯＣＢをＯＮにして下さい。電源表示灯ＷＬが点灯します。

（８）運転監視盤表面の表示灯（ＲＬ１～ＲＬ３）が点灯している場合はリセット押釦ＲＰＢを押してリセットして下さい。

表３　各保護リレー設定値

周波数 (Hz)	モータ 定格出力 (kW)	タイマー設定値 (sec)			感度電流 (mA)	タップ設定		過負荷	空転
		TL1	TL2	TL3	RCOCB	CT1	CT2	OL-OP	UC
50	3.7	3	1	1	30	40	20	×2 20A	×2 12A
	5.5	3	1	1	30	40	20	×4 26A	×2 12A
60	3.7	3	1	1	30	40	20	×2 18A	×2 12A
	5.5	3	1	1	30	40	20	×4 23A	×2 12A

＊過負荷、欠相保護リレーおよび空転保護リレーの詳細については、送液完了リレー取扱説明書 HE-10632 を参考にして下さい。

５－２　試運転

ポンプ周辺のバルブ及び配管ラインナップを確認します。ポンプ吐出バルブは開、バイパスライン（ミニマムフローライン）は微開として下さい。また、ポンプの締切運転は行わないで下さい。締切運転を行うとポンプに損傷を与える可能性があります。（試運転時の各調整のための短時間運転は除く）バルブ及び配管ラインナップ確認は各事業所様で異なるため、プラント設計会社及び弊社にお問合せ下さい。

運転準備ができたら、ポンプの試運転に入ることができます。

（１）運転監視盤表面の低速運転押釦スイッチＲＢＳ１を押して下さい。低速運転表示灯ＧＬ１が点灯し、ポンプは低速運転します。

（２）次にディスペンサースイッチを閉じると端子６、７間が短絡されてポンプは低速運転から高速運転に切り替わります。（表示灯ＧＬ１は消灯し、ＧＬ２が点灯します。）

ここで次のチェックをして下さい。

(a)　吐出圧力は大きく変動していませんか。

(b)　差圧は仕様通りですか。

(c)　ＴＲＧ指示値は緑ですか。（この時の値を初期値として下さい。）

(d)　電流は定格電流より小さい値ですか。

(e)　異常音、異常振動はありませんか。

以上について異常がなければ、そのまま運転を続けて下さい。そして５－６　保護装置動作原因および表６を参考にして原因を究明し、対策して下さい。

（３）ディスペンサースイッチを開くとポンプは高速運転から低速運転に切り替わります。（表示灯ＧＬ２は消灯し、ＧＬ１が点灯します。）

（４）停止押釦スイッチＰＢＳ２を押すとポンプは停止します。

※ポンプをより安全に使用する為に、保護リレー（過負荷・空転）の設定を調整して頂くことは問題ありません。調整する場合は、試運転時の結果（締切電流・仕様流量での電流）を元に設定して下さい。なお、過負荷の設定値は表３より大きくしないように、空転の設定値は表３より小さくしないようにして下さい。

５－３　運転

（１）このポンプはすべりベアリングを使用しており、ポンプ液であるＬＰＧにより自己潤滑されています。ポンプとしては運転停止後直ちに再起動運転も可能ですが、短時間の断続運転を繰り返し続けると、ベアリングの寿命が短くなります。これは停止時にモータの残熱によりモータ部分の液がガス化し、再起動のとき一時的にベアリングがドライ運転になるためです。

そこでモータを変速させて、無充填時には低速で運転し、充填時には高速で運転することにより、ベアリングの寿命を延ばすとともに省エネルギー化を計っています。

（２）日々の運転に際し、次の値を記録しておき異常の早期発見に役立てて下さい。

もし異常があれば直ちにポンプを停止して下さい。そして、５－６　保護装置動作原因および表６を参考にして原因を究明し、対策して下さい。

(a)　吐出圧力、差圧

(b)　ＴＲＧ指示値

(c)　電圧、電流

(d)　異常音、異常振動の有無

(e)　液面レベル

５－４　保護装置の機能と動作

運転監視盤にある各保護装置の機能と動作について項目ごとに説明します。

（１）過負荷、欠相

モータが過負荷または欠相状態になると静止形モータリレーＯＬ－ＯＰが動作して表示灯ＲＬ１が点灯し、ポンプは停止します。５－６　保護装置動作原因および表６を参考にして原因を究明し、対策して下さい。静止形モータリレーＯＬ－ＯＰに付いているリセット釦を押してから盤表面のリセット押釦ＲＰＢを押せば、表示灯ＲＬ１が消灯して再起動できる状態になります。

（２）空運転

ポンプが空運転の状態（電流が過小）になるとカレントセンサＵＣが動作して表示灯ＲＬ２が点灯し、ポンプは停止します。５－６　保護装置動作原因および表６を参考にして原因を究明し、対策して下さい。

リセット押釦ＲＰＢを押せば、表示灯ＲＬ２が消灯して再起動できる状態になります。

（３）過熱

モータが過熱状態になるとサーモスタットが動作して表示灯ＲＬ３が点灯し、ポンプは停止します。５－６　保護装置動作原因および表６を参考にして原因を究明し、対策して下さい。

モータ巻線温度が下がった後、リセット押釦ＲＰＢを押せば、表示灯ＲＬ３が消灯して再起動できる状態になります。

（４）地絡

漏電が生じると漏電遮断器ＲＣＯＣＢが動作してポンプは停止します。５－６　保護装置動作原因および表６を参考にして原因を究明し、対策して下さい。“ＯＮ”と“ＯＦＦ”の中間に停止している漏電遮断器ＲＣＯＣＢの操作ハンドルを一度“ＯＦＦ”にしてから“ＯＮ”に投入すれば、再起動できる状態になります。

（５）ＴＲＧメータ

ポンプの回転方向、軸受の摩耗状態の運転状態を遠隔監視し、指示計が緑色、黄色、赤色で表示しています、指示値が初期値+0.3 より大きくなった場合は、５－６　保護装置動作原因および表６を参考にして原因を究明し、対策して下さい。ＴＲＧについては、第７項も参考にして下さい。

５－５　保護装置動作確認

運転監視盤内にある各保護装置が正常に動作することを確認する場合は、漏電遮断器ＲＣＯＣＢを“ＯＮ”にした後、次の要領で確認して下さい。

（１）過負荷、欠相

盤内の静止形モータリレーＯＬ－ＯＰに付いているテスト釦を設定時間（５ｓｅｃ）の間押し続けて動作させ、表示灯ＲＬ１が点灯することを確認して下さい。静止形モータリレーＯＬ－ＯＰに付いているリセット釦を押してから盤表面のリセット押釦ＲＰＢを押せば、表示灯ＲＬ１が消灯して起動できる状態になります。

ポンプ運転中に行うと、ポンプは停止します。

（２）空運転

盤内のカレントセンサＵＣに付いているテスト釦を押してカレントセンサ内部のリレーが動作する音がすることを確認して下さい。但し、表示灯ＲＬ２は点灯しません。

ポンプ運転中に行うと、ポンプは停止します。

（３）過熱

電源を切り、安全を確認した後、盤の端子１、２に接続されている電線を外して端子１、２間を開放して下さい。（電源が入っている状態で端子１、２間を開放すると端子１、２間に電源電圧がかかり危険です。）

次に電源を入れ、漏電遮断器ＲＣＯＣＢを“ＯＮ”にして、表示灯ＲＬ３が点灯することを確認して下さい。

確認後、電源を切り、外した電線を端子１、２に接続すれば、起動できる状態になります。

（４）漏電遮断器ＲＣＯＣＢ

盤内の漏電遮断器ＲＣＯＣＢに付いているテスト釦を押して動作させ、漏電遮断器ＲＣＯＣＢの操作ハンドルが“ＯＮ”と“ＯＦＦ”の中間に停止することを確認して下さい。ハンドルを一度“ＯＦＦ”にしてから“ＯＮ”に投入すれば、起動できる状態になります。

５－６　保護装置動作原因

（１）過負荷、欠相

(a)　低速運転時の動作

ｲ　バイパスバルブを締切って運転して下さい。動作しない場合は過大流量による過負荷状態になっていますので、過負荷リレーが動作しない程度にバイパスバルブを開けて下さい。動作する場合は ﾛ に進んでください。

ﾛ　相間電流値（Ｕ１－Ｖ１、Ｖ１－Ｗ１、Ｗ１－Ｕ１）を測定し、その不平衡率が３５±１０％以上であれば欠相状態になっています。断線、結線のゆるみ、リレー接点の不良等が考えられますので、原因となっている箇所を正常な状態に復帰させて下さい。相間電流値に異常がない場合は ﾊ に進んで下さい。

ﾊ　低速起動時、ＯＬ－ＯＰのタイマー設定時間である５秒以内で動作する場合は、機械的な拘束が考えられます（このとき電流値は起動電流値に近い値となります。）ので、直ちに運転を停止してポンプを分解、修理して下さい。

(b)　高速運転時の動作

ｲ　吐出バルブを締切って運転して下さい。動作しない場合は過大流量による過負荷状態になっていますので、吐出バルブを絞って負荷を小さくして運転して下さい。動作する場合は ﾛ に進んで下さい。

ﾛ　相間電流値（Ｕ２－Ｖ２、Ｖ２－Ｗ２、Ｗ２－Ｕ２）を測定し、その不平衡率が３５±１０％以上であれば欠相状態になっています。断線、結線のゆるみ、リレー接点の不良等が考えられますので、原因となっている箇所を正常な状態に復帰させて下さい。相間電流値に異常がない場合は ﾊ に進んで下さい。

なお、欠相状態のときはＴＲＧメータの指示値は黄色から赤色の範囲にあります。

ﾊ　高速起動時、ＯＬ－ＯＰのタイマー設定時間である５秒以内で動作する場合は、機械的な拘束が考えられます（このとき電流値は起動電流値に近い値となります。）ので、直ちに運転を停止してポンプを分解、修理して下さい。

(c)　低速→高速運転切替時および高速→低速運転切替時の動作

ｲ　マグネット、リレー等の接点不良が考えられますので、原因となっている箇所を正常な状態に復帰させて下さい。

（２）空運転

(a)　高速運転時の動作

ｲ　液面レベルが十分に確保されていない場合は、ポンプが空運転の状態（電流が過小）になっていますので、液面レベルを確認して下さい。

問題がない場合は ﾛ に進んで下さい。

ﾛ　電源に力率改善用の進相コンデンサが入っているときは電流値が小さくなりますので、カレントセンサＵＣの設定電流値を変更して下さい。電流値については弊社に問合せて下さい。動作する場合は ﾊ に進んで下さい。

ﾊ　リレー等の接点の不良が考えられますので、原因となっている箇所を正常な状態に復帰させて下さい。接点に異常がない場合は ﾆ に進んで下さい。

ﾆ　ポンプ吸込口のフィルタの閉塞、インペラの空廻り等が考えられますので、直ちに運転を停止してポンプを分解、修理して下さい。

(b)　低速→高速運転切替時の動作

ｲ　リレー等の接点の不良が考えられますので、原因となっている箇所を正常な状態に復帰させて下さい。

（３）過熱

５－５保護装置動作確認の（３）過熱の項に従って、表示灯ＲＬ３が点灯することを確認して下さい。電線を外した状態での端子１、２間に導通がある場合はリレー接点の不良、結線ミス等が考えられますので、原因となっている箇所を正常な状態に復帰させて下さい。導通がない場合はサーモスタットの不良ですので、ポンプを弊社に返送、修理して下さい。

（４）地絡

動力、ＴＲＧおよびサーモスタット用リード線の絶縁抵抗を測定して下さい。２ＭΩ以上の場合は、漏電遮断器ＲＣＯＣＢの不良が考えられますので交換して下さい。２ＭΩ以下の場合はポンプを弊社に返送、修理してください。

（５）ＴＲＧメータ（低速運転時は振れません。）

ｲ 試運転時に振切れている場合は逆転が考えられますので、Ｕ２、Ｖ２、Ｗ２のうち２線を入れ替えて下さい。

ﾛ 試運転時に指示値が黄色から赤色の範囲にある場合は欠相が考えられますので、原因となっている箇所を正常な状態に復帰させて下さい。

ﾊ ポンプとＴＲＧメータとの間またはその周辺に高周波の機器（インバータ等）がある場合は、配線にノイズがのりやすくなり大きな指示値となることがあります。このことを確認する場合は、ＴＲＧメータを直接端子台(25)のＧ１、Ｇ２端子に接続して高速運転での指示値を読み取って下さい。なお、Ｇ１、Ｇ２には電源電圧がかかっていますので、作業は電源を切ってから実施して下さい。ノイズが原因で指示値が大きいと判断できた場合は、Ｇ１、Ｇ２間にダミーの抵抗（５００～３０００Ω）を入れて指示値を下げるか、または現在の指示値を初期値としてそれに対して０．３をプラスした値をベアリングの交換時期として下さい。

ﾆ 指示値が緑色から徐々に大きくなってきた場合はベアリングの摩耗が進行しています。指示値が初期値+0.3 になった場合にはポンプを分解し、ベアリングを交換して下さい。

図４　端子箱ＡＳＳＹ

アース端子
W2
V2
G2
U2
G1
W1
V1
2
U1
G1
G3/4
端子箱
端子箱
ホルト
M8
ガスケット
端子蓋
Oリング
端子台
U2 V2 W2 G1 G2 U1 V1 W1 1 2
U2 V2 W2 G1 G2 U1 V1 W1 1 2
LPGポンプ運転監視盤

図５　ＬＰＧポンプ運転監視盤回路図

3φ 200, 220V 50/60Hz

電源

低速運転

高速運転

過負荷・欠相

空運転

過熱

図６　ＬＰＧポンプ運転監視盤外形図

	記号	数	品名	銘板記入文字	備考
1		1	盤用ボックス		
2	NP1	1	銘板	LPG PUMP 運転監視盤	
3	WL	1	表示灯	電源	白色
4	GL1	1	〃	低速運転	緑色
5	GL2	1	〃	高速運転	〃
6	RL1	1	〃	過負荷・欠相	赤色
7	RL2	1	〃	空運転	〃
8	RL3	1	〃	過熱	〃
9	A	1	電流計	電流計	
10	TRG	1	TRGメータ	TRG	
11	PBS1	1	押釦スイッチ	低速運転	赤色
12	PBS2	1	〃	停止	緑色
13	RPB	1	〃	RESET	黒色
14	NP2	1	銘板		
15	NP3	1	〃		
16	RCOCB	1	漏電しゃ断器		
17	OL-OP	1	静止形モータリレー		
18	CT1	1	カレントコンバータ		
19	UC	1	カレントセンサ		
20	CT2	1	カレントコンバータ		
21	TL1	1	ソリッドステートタイマ		
22	F	(2P)	ヒューズ（3A）		
23	R1	1	ミニパワーリレー		
24	R2	1	〃		
25	R3	1	〃		
26	R4	1	〃		
27	R5	1	〃		
28	R6	1	〃		
29	R7	1	〃		
30	MC1	1	可逆形電磁接触器		
31	MC2				
32	MC3	1	電磁接触器		
33	CT3	1	計器用変流器		
34	T	1	変圧器		
35	TB	1	端子盤		
36		1	〃		
37		3	膜付グロメット		
38		1	配線用ダクト		
39	TL2	1	ソリッドステートタイマ		
40	NP4	2	銘板		
41		2	予備ヒューズ		
42	NP5	1	銘板		
43	TL3	1	ソリッドステートタイマ		
44	R8	1	ミニパワーリレー		

６．保守

６－１　分解

ポンプをタンクから抜き出し、次の順序要領で分解します。

（１）端子箱ＡＳＳＹ(24A)(24B)の端子箱(27)を外し、端子台(25)からリード線を外して下さい。なお、モールド回路用リード線はできるだけ接続子に近い所で切断して下さい。

（２）フランジＡＳＳＹ(85)、パイプＡＳＳＹ(86)を外して下さい。

（３）フィルタ(03)、ケーシングカバー(05)を外して下さい。

（４）ロックワッシャ(57A)を伸ばし、ボルト(46A)を外して下さい。

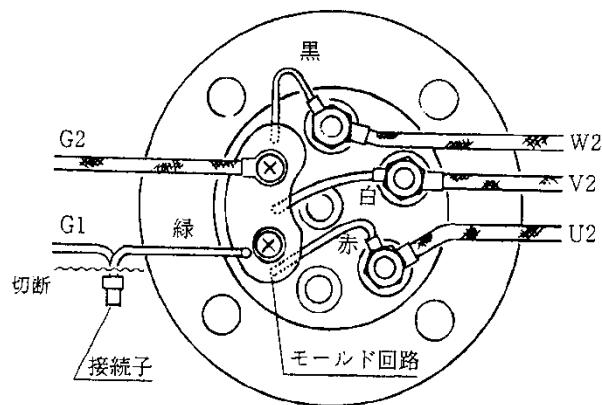
（５）以下、インデューサ(04)、インペラ(02A)、キー(58A)、ディフューザ(09A)、ボウル(08A)、シャフトスリーブ(17A)、ボウル(08B)、スペーサ(64)、調整座(56A)、インペラ(02B)、ディフューザ(09B)、ボウル(08C)、キー(58B)(58C)、ディフューザ(09C)、ロータＡＳＳＹ(19)の順に分解して下さい。ディフューザ(09A)(09C)をはずす時はベアリング(15A)も一緒に抜けますので、痛めぬよう注意して下さい。ボウル(08C)、インペラ(02B)、ディフューザ(09B)は同じ形状、寸法のものですから、再組立時に同じ順番となるように、分解時には番号等を付けて下さい。また、シャフト(16)に調整座(56A)が入っている場合がありますが、再組立時に同じ位置、同じ量になるようにメモ等を行いながら分解して下さい。また、抜き出す時にはベアリング(15B)を痛めぬよう注意して下さい。小物部品は紛失しないよう大切に保管して下さい。

（６）胴(74)、ＲＢハウジング(14)を外して下さい。

（７）通常の分解はここまでで充分です。ベアリング(15A)(15B)、シャフトスリーブ(17A)(17B)、スラストカラー(18A)(18B)等は長期間運転していますと、種々の理由により抜き取りにくくなっていますから無理に抜き取らないで点検します。特に必要が生じた場合に抜き取って下さい。

（８）ベアリング(15A)(15B)をディフューザ(09A)(09C)、ＲＢハウジング(14)より抜き取ります。止めねじ(48A)(48B)をゆるめ抜き取るわけですが、座板(55C)(55D)もはずれますから紛失しないよう注意して下さい。抜けにくい場合はディフューザ(09A)(09C)、ＲＢハウジング(14)の熱膨張率がベアリングのそれより大きいことを利用し、スチーム、熱湯等にて加熱して抜いて下さい。（交換する場合には、ベアリング(15A)(15B)をタガネ等で壊すのも一つの方法です。）

（９）シャフトスリーブ(17B)、スラストカラー(18B)をシャフト(16)より抜きます。
リヤ側のシャフトスリーブ(17B)、スラストカラー(18B)は、ロックワッシャ(57B)を伸ばしボルト(46G)をゆるめると抜き取れますが、このボルト(46G)は左ねじとなっていますから間違えないように注意して下さい。

図７　端子台(25)裏側詳細図

６－２　点検

各主要部品については、次の要領にて点検して下さい。

添付の分解点検修理報告書Ｙ－２５２１に点検結果を記入し次回の点検に役立てて下さい。

（１）ステータＡＳＳＹ(20)絶縁抵抗

(a)　動力用リード線（Ｕ１、Ｖ１、Ｗ１およびＵ２、Ｖ２、Ｗ２）、ＴＲＧ用リード線（Ｇ１、Ｇ２）およびサーモスタット用リード線（１、２）とモータフレームの間の絶縁抵抗を測定して下さい。

２ＭΩ以上　正常です。

２ＭΩ以下　不良です。弊社へ返送、修理して下さい。

(b)　サーモスタット用リード線（１、２）に導通があることを確認して下さい。導通がない場合は弊社へ返送、修理して下さい。

（２）ロータキャン(21)、ステータキャン(22)

接触傷や脹れはないか。腐食はないかチェックして下さい。

（３）シャフト(16)

接触傷や腐食はないか。キー溝は変形していないかチェックして下さい。軸先端における振れは７／１００以内にあることを確認して下さい。

（４）ＲＢハウジング(14)およびパイプＡＳＳＹ(86)のオリフィス(88)等液循環回路に閉塞や異物の付着がないかチェックして下さい。

（５）各部に接触、摩耗はないかチェックして下さい。

（６） ベアリング(15A)(15B)

摺動表面の状態はどうか。異物のかみ込み、焼付、割れ等はないかチェックして下さい。寸法を測定し、表４ベアリング(15A)(15B)摩耗限界値により再利用の可否を検討して下さい。

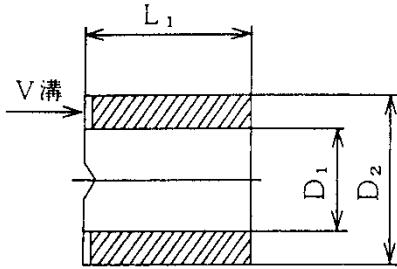
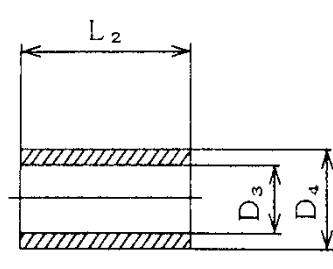
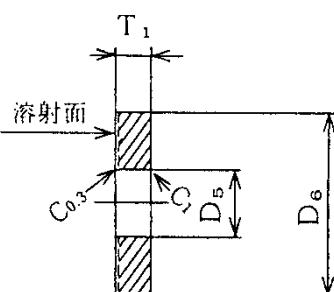
（７） シャフトスリーブ(17A)(17B)、スラストカラー(18A)(18B)

摺動表面の状態はどうか。腐食、焼付、クラック等はないかチェックして下さい。

表４　ベアリング(15A)(15B)摩耗限界値

部品番号	φ D_1−φ D_4(mm)	L_1(mm)
15A	0.4	69.2
15B	0.4	59.2

（８） 運転監視盤内にあるマグネット、リレー等の接点が劣化していないかどうかチェックして下さい。

表５　製作寸法（ベアリング(15A)(15B)　シャフトスリーブ(17A)(17B)　　スラストカラー(18A)(18B)）

ベアリング(15A)(15B)	シャフトスリーブ(17A)(17B)		スラストカラー(18A)(18B)	
V溝 L1 D1 D2	L2 D3 D4		T1 溶射面 C0.3 C1 D5 D6	
ベアリング（たて溝付）	部品番号	L1 (mm)	D1 (mm)	D2 (mm)
	15A	70±0.2	$\phi 38^{+0.03}_{0}$	$\phi 65^{0}_{-0.04}$
	15B	60±0.2	$\phi 32^{+0.03}_{0}$	$\phi 60^{0}_{-0.04}$
シャフトスリーブ	部品番号	L2 (mm)	D3 (mm)	D4 (mm)
	17A	76±0.2	$\phi 28^{+0.03}_{0}$	$\phi 38^{-0.10}_{-0.13}$
	17B	70±0.2	$\phi 24^{+0.03}_{0}$	$\phi 32^{-0.09}_{-0.12}$
スラストカラー	部品番号	T1 (mm)	D5 (mm)	D6 (mm)
	18A	10±0.2	$\phi 28^{+0.06}_{0}$	ϕ73±0.3
	18B	8±0.2	$\phi 24^{+0.06}_{0}$	ϕ63±0.3

６－３　組立

各部品を洗浄、乾燥し、分解作業の逆に組立を行えばよいのですが、組立時、特に注意する事柄を以下に記します。

（１）シャフト(16)にリヤ側のシャフトスリーブ(17B)、スラストカラー(18B)を取付けた後は、必ずロックワッシャ(57B)を折曲げロックして下さい。なお、スラストカラー(18B)は内径の面取りが小さい面が溶射面ですから（表５参照）この溶射面がベアリング(15B)と摺動するように取付けて下さい。また、廻り止めのためのピン(60)にシャフトスリーブ(17B)の切欠部が正しく合っているかどうか必ず確認して下さい。

（２）ベアリング(15A)(15B)をディフューザ(09A)(09B)、ＲＢハウジング(14)に取付けるときは、ベアリング(15A)(15B)の外周切欠部に座板(55C)(55D)を入れてからディフューザ(09A)(09C)、ＲＢハウジング(14)に挿入します。そして、座板(55C)(55D)に止めねじ(48A)(48B)を当てて、ベアリング(15A)(15B)が動かないよう固く締付けて下さい。Ｖ溝のある面がスラストカラー(18A)(18B)を摺動するように取付けて下さい。

（３）ロータＡＳＳＹ(19)を組み終わったあとの軸方向の遊びg_1は、ベアリング(15A)(15B)およびスラストカラー(18A)(18B)の摩耗がなければ調整座(56B)を元通りに組むと０．４～０．６mmの範囲に納まっています。もし、摩耗があると軸方向の遊びは大きくなりますが、運転可能限界値は１．４mmです。

（４）分解の項で記したように、ボウル(08C)、インペラ(02B)、ディフューザ(09B)は同じ形状、寸法のものがありますから、分解前と同じ順番となるように組立て下さい。

また、シャフト(16)に調整座(56A)が入っている場合は分解前と同じ位置、同じ量になるように組立て下さい。

ベアリング(15A)およびスラストカラー(18A)の摩耗がなければ、元通りに組立てた場合のインペラ(02B)の軸方向隙間ｇ$_2$（図８）は１３．７ｍｍ～１４．５ｍｍの範囲に納まっています。もし摩耗があるとｇ$_2$は大きくなりますが、運転可能限界値は１５．３ｍｍです。初段のインペラ(02A)の軸方向隙間ｇ$_2$は１７．７ｍｍ～１９．３ｍｍとなります。

（５）シャフト(16)にインデューサ(04)を取付けた後は、必ずロックワッシャ(57A)を折曲げロックして下さい。なお、スラストカラー(18A)は内径の面取りが小さい面が溶射面ですから(表５参照)、この溶射面がベアリング(15A)と摺動するように取付けて下さい。また、廻り止めのためのピン(60)、キー(58A)にシャフトスリーブ(17A)の切欠部、およびキー(58A)にインデューサ(04)の切欠部が正しく合っているかどうか必ず確認して下さい。

（６）Ｏリング(67A)～(67F)、ロックワッシャ(57A)(57B)は原則として分解毎に新しいものと交換して下さい。また、その当り面には、有害な傷がないか確かめ、清掃して組立て下さい。

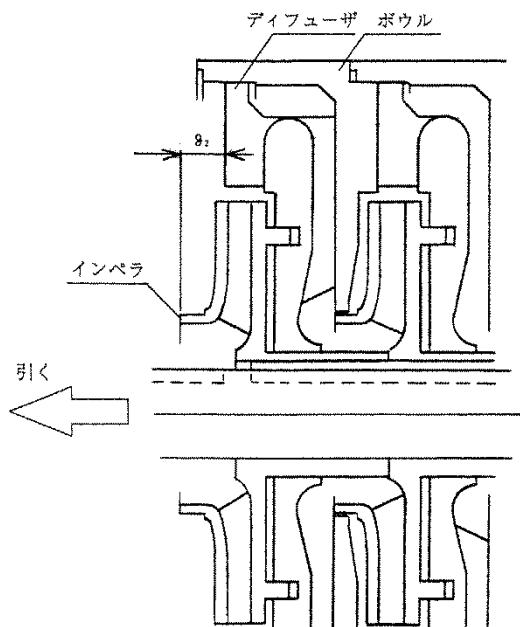
図８　インペラ(02A)(02B)軸方向隙間ｇ$_2$（シャフトをフロント側に引っ張った状態で測定）

６－４　故障とその原因対策

表６にＬＰＧ用液中モータポンプの故障とその原因対策一覧表を示します。

表６　ＬＰＧ用液中モータポンプの故障とその原因対策一覧表

原因（区分）	原因 ＼ 故障または現象	モータ：起動しない	モータ：電流がオーバーする	モータ：オーバーヒートする	モータ：絶縁不良	モータ：TRG指示大	モータ：ベアリング異常摩耗	モータ：ベアリング焼付	ポンプ：液がでない	ポンプ：必要な流量がでない	ポンプ：必要な圧力がでない	ポンプ：能力が低下した	ポンプ：キャビテーションの発生	ポンプ：サージングの発生	振動・騒音：振動が大きい	振動・騒音：振動が大きくなってきた	振動・騒音：騒音が大きい	振動・騒音：騒音が大きくなってきた	対策
モータ	コイル乾燥不良				○														乾燥させる、または弊社へ返送。
モータ	雨水の侵入				○														端子箱のガスケットを点検補修、電線管からの侵入ならばその対策を。
モータ	仕様間違い		○	○						○	○								弊社へ返送、正しいものに取替。
ポンプ	腐食		○					○		○	○	○				○		○	弊社と相談、材質変更。
ポンプ	摩耗					○	○	○		○	○	○				○		○	補修または交換、材質変更
ポンプ	ベアリング荷重過大						○	○											リバース流量を仕様書どおりになおす。弊社と相談
ポンプ	軸の曲がり					○						○			○	○			補修。
ポンプ	バランス不良														○	○			弊社と相談。
ポンプ	異物の詰まり	○					○	○	○	○	○	○			○	○			除去、再発しない対策をたてる。
ポンプ	仕様間違い		○	○			○			○	○								弊社へ返送、正しいものに取替。
使用条件	吸込抵抗大									○	○	○	○		○	○	○	○	点検し清掃、ストレーナ付きであれば分解点検、配管系の見直し。
使用条件	利用できるNPSHの不足						○			○	○		○		○		○		吸込液面の高さ、吸込抵抗の点検を行い対策をたてる。弊社と相談。
使用条件	吐出抵抗大									○	○	○		○					点検し清掃、配管系の見直し。
使用条件	吐出抵抗過少		○								○		○						配管系の見直し、弊社と相談。
使用条件	異物の詰まり	○							○	○	○	○	○						除去、再発しない対策をたてる。
使用条件	スラリー混入						○												混入しない対策をたてる。
使用条件	液比重過大		○							○	○								仕様通りになおす、弊社と相談。
使用条件	液粘度過大		○				○	○		○	○		○						仕様通りになおす、弊社と相談。
使用条件	エアー抜き不良						○	○	○	○	○						○	○	手順通りエアー抜きをやり直す。
使用条件	エアーまたはガス侵入						○		○	○	○	○	○				○	○	原因を調べ対策をたてる。
使用条件	冷却水不足または断水			○															断水リレーを設置する、変動が激しいならそれを考慮し流量を決める。
使用条件	配管不良								○	○	○		○	○	○		○		適切な配管に改める。
使用条件	単相	○				○			○										三相になおす。
使用条件	逆相					○				○	○								二線を入替える。
使用条件	電源印加せず	○							○										配線、器具の点検補修。
使用条件	液面不足	○					○	○	○	○	○	○	○				○	○	必要液面レベルを確保する。

７．　ＴＲＧ （テイコク・ロータリ・ガーディアン）

７－１　原理

TRG（テイコク・ロータリ・ガーディアン）はテイコクモータポンプのステータコイル内に埋め込まれた一対の検出素子からなる検出部、回転方向検出器、端子箱に取付けられた耐圧防爆形のTRGメータから構成されています。

電源が投入されると、検出部には電源周波数の基本波にステータとロータのギャップの影響を受ける高調波が加わった電圧が誘起されます。TRGはこの電圧の高調波成分のみを取り出して、ベアリング摩耗量に比例した電圧を指示させるものです。

７－２　機能

TRGによりベアリングの半径方向摩耗を常時監視することができます。

TRGが回転方向検知器を内蔵している場合は、結線間違いによるモータの逆回転を検知することができます。形式表示をご確認下さい。

７－３　指示値と管理基準

TRGメータの初期指示値は工場で調整しておりますが、製品により若干差異を生じます。

TRGメータによりベアリング摩耗を管理する場合は、緑、黄、赤の区分を目安とし、運転初期値＋０．３（０．３の増加）を管理基準とし、これ以上数値が増加すれば運転を止め、点検整備を行って下さい。

(1)　試運転時

ＴＲＧメータの指示	ポンプの状態	処置
赤（フルスケール）	逆回転	電源の相順を変える
黄～赤	欠相接続	電源の接続をチェックする
緑	正常	（電源の接続は正常です）

(2)　連続運転時

ＴＲＧメータの指示	ポンプの状態	処置
緑	安全	連続運転ＯＫ
運転初期値＋0.3（黄）	注意	分解点検が必要です
運転初期値＋0.5（赤）	危険	ベアリングを取り替えて下さい

総発売元 TMEX 東京貿易メカニクス株式会社

本社・東京営業本部　〒104-0032　東京都中央区八丁堀 3-27-4
TEL. 03-3555-7370 / FAX. 03-3555-7390
名古屋営業所　〒452-0806　愛知県名古屋市西区五才美町 59
TEL. 052-505-2910 / FAX. 052-503-0491
大阪営業所　〒564-0043　大阪府吹田市南吹田 5-19-22
TEL. 06-6192-0291 / FAX. 06-6380-0491
広島営業所　〒731-0122　広島県広島市安佐南区中筋 1-16-40-308
TEL. 082-530-2905 / FAX. 082-530-2436
福岡営業所　〒812-0893　福岡県福岡市博多区那珂 6-26-23
TEL. 092-586-0291 / FAX. 092-586-0491

製造元 株式会社 帝国電機製作所

本社・新宮事業所　〒679-4395　兵庫県たつの市新宮町平野 60 番地
TEL. 0791-75-0411(代) / FAX. 0791-75-4317
国際事業部　〒110-0015　東京都台東区東上野 5 丁目 2 番 5 号(下谷ビル 6 階)
TEL. 03-3841-8005 / FAX. 03-3841-7334
東京営業所　〒110-0015　東京都台東区東上野 5 丁目 2 番 5 号(下谷ビル 6 階)
TEL. 03-3841-9311(代) / FAX. 03-3841-7332
名古屋営業所　〒460-0003　名古屋市中区錦 1 丁目 20 番 19 号(名神ビル 5 階)
TEL. 052-201-0411(代) / FAX. 052-201-0414
大阪営業所　〒541-0058　大阪市中央区南九宝寺町 3 丁目 6 番 6 号(御堂筋センタービル 9 階)
TEL. 06-6251-0411(代) / FAX. 06-6251-0413
西部営業所　〒679-4395　兵庫県たつの市新宮町平野 60 番地
TEL. 0791-75-0412 / FAX. 0791-75-4190
九州営業所　〒802-0005　北九州市小倉北区堺町 2 丁目 1 番 1 号(ライズ小倉ビル 9 階)
TEL. 093-531-4311(代) / FAX. 093-531-4274
千葉出張所　〒260-0013　千葉県千葉市中央区中央 4 丁目 10 番 11 号(アイビル 2 階)
TEL. 043-222-5036 / FAX. 043-222-5037
東京サービス工場　〒340-0004　埼玉県草加市弁天 4 丁目 12 番 4 号
TEL. 048-931-7177 / FAX. 048-936-1610
TEIKOKU USA INC.　5880 Bingle Road, Houston, TX 77092
TEL. +1-713-983-9901 / FAX. +1-713-983-9919
TEIKOKU ELECTRIC GmbH　Nuernberger str. 24, D-40599, Duesseldorf, Germany
TEL. +49-211-700-6778 / FAX. +49-211-749-0011
大連帝国キャンドモータポンプ有限公司　中国大連三澗堡工業科技園区
TEL. +86-411-8626-9657 / FAX. +86-411-8626-9292
台湾帝国ポンプ有限公司　台湾台北市中山区錦州街 5 号 9 楼之 1
TEL. +886-2-2567-9800 / FAX +886-2-2568-2670
TEIKOKU SOUTH ASIA PTE LTD.　No 15 Joo Koon Crescent, Singapore 629015
TEL. +65-6861-4121 / FAX. +65-6861-4521
TEIKOKU KOREA CO., LTD.　3F, Woonam Bldg. 197-19, Nonhyun-dong, Gangnam-gu, Seoul, 135-010, Korea
TEL. +82-2-790-7012 / FAX. +82-2-790-7014

本書の内容は、製品の改良その他により予告無く変更することがあります。HE-10556E　2014 年 7 月発行